

I-497

## 合成桁の負曲げモーメントによる残留回転角に関する研究

近畿大学理工学部 正員 谷平 勉  
 川田建設㈱ 正員 岡本 安則  
 近畿大学大学院 学生員○川上 順子

1. まえがき 連続桁は中間支点のモーメントが過大になった場合においても全体に及ぼす影響は少ないとことから、局部的な塑性化を許容する設計法を取り入れるのに好都合な構造である。連続合成桁の中間支点モーメントが塑性域に入った場合塑性設計法の考え方により支間モーメントに再配分し、それによるたわみを予め製作時のキャンバーに組み入れるという Auto Stress 設計法がAASHTOに取り入れられた。この設計法の中で最も重要な概念が、負モーメント域における桁の残留回転角である。AASHTOの規準では、実物大合成桁の実験によって得られたデータを用いている。そこには断面の大きさ等のパラメータの指定ではなく、ただAASHTOの設計規準によって決定された断面についてすべて適用できるように受け取れる。このような設計法の概念をわが国で取り入れる場合、道示で設計した断面の場合にはどうなるか、断面形、合成の度合い等によってどう変わるかなどの検討が必要になるだろう。本研究は道示で設計した合成桁を用いて実験し、AASHTOと比較すると共に、解析によってどの程度差異が生じるかを検討しようとするものである。通常連続合成桁の中間支点部はコンクリート床板にひび割れが発生するものであるが、それの発生し易い止めほどひび割れに対して不利であることから、本実験では止めのほかにフランジ上面に突起を有するH鋼を用いて合成度の高い桁を作成した。

## 2. 実験概要

図1は今回使用した縫付きH鋼の上面突起形状を示すもので、3.5mmの高さに拘らずスラッドと併用する事により非常に高い合成作用をする。このH鋼を用いて3主桁2径間連続活荷重合成桁を設計し、その中桁中間支点をはさむ4.5mを

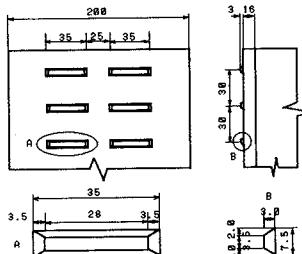


図1 縫の形状図

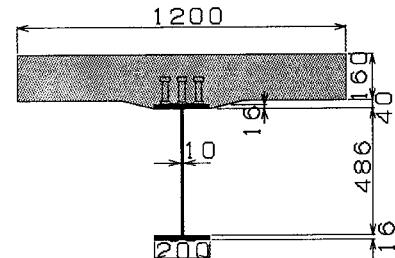


図2 桁断面

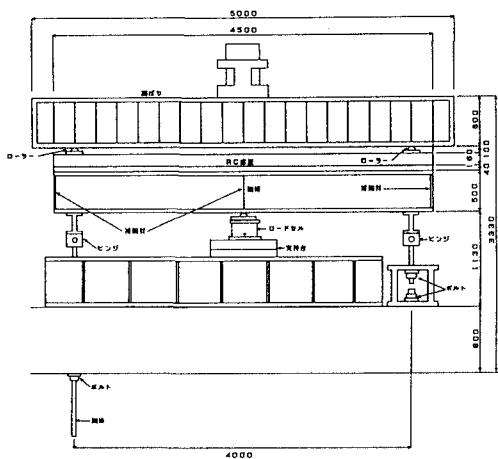
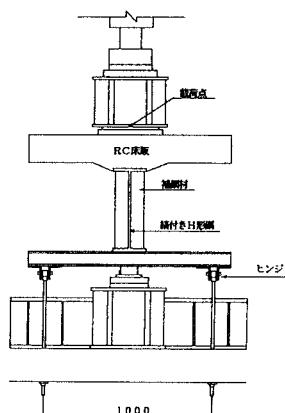


図3 試験体の側面と正面図



実験桁として製作した。断面形状を図2に示す。試験体はスタッドの種類を変えたものを2体製作した。一体はH=100,  $\phi=22$ の頭付き丸鋼、もう一体はH=180,  $\phi=13$ の頭付き異形鋼棒である。いずれも一ヶ所で3本50cm間隔に配置した。桁の載荷概要を図3に示す。まず鋼桁のみで左端部を下方に引張り中間支点部に死荷重モーメントを入れる。次に床板を打設し、本試験は載荷ビームを通して両端に活荷重モーメントに相当する集中力を載荷する。載荷手順は載荷除荷を繰り返しつつ最大の荷重を増加させていく、各段階で残留値を測定した。両端部たわみ残留値の和を桁長で除したものとを残留回転角とした。

### 3. 実験結果

図4に荷重とたわみの関係を示す。たわみは両端載荷点のたわみの平均値である。理論値は床板コンクリートを有効とした場合の値である。目視によるヘヤークラックが発見されたのは30tfで、20tfあたりから理論値と離れ始めている。試験体1, 2ともに15mmのたわみで破壊に達した。これはいずれも最終破壊が中間支点部の圧縮フランジの局部座屈によるもので合成度に関係なく鋼桁の変形に依存していることがわかる。図5に荷重と残留ずれ量との関係を示す。たわみと同様残留ずれに関しても細いスタッドの試験体2の方が大きいが、ほぼ終局荷重近くまで残留ずれが生じていない。また通常宇スラッシュの限界状態とされる、残留ずれ0.075mmが生じるのは終局直前であることから、スタッドと縫突起の効果がすぐれていることを示している。モーメント残留回転角の関係を図6に示す。今回の実験の値は全塑性モーメントで無次元化したものである。AASHTOの合成桁の曲線はAASHTOで規定された有効塑性モーメントで無次元化されたものである。その実験対象となった桁の圧縮フランジのb/tは8.0であったが、今回の試験桁では6.2で若干有利ではあるものの終局のモードはいずれも圧縮フランジの局部座屈であり、その時の残留回転角は約7~9mradであり、よく似た値が得られた。曲線の勾配が大きいのは残留ずれの少ない合成度の高さを示すものである。

### 4. 解析について

解析は、断面を高さ幅方向に細分化し、要素毎に材料の載荷。除荷の応力歪関係の履歴経路をたどりつつその時の中立軸の位置と曲率をtrialで探っていくという数値計算を用いて行う。理想化された材料で完全合成という条件で計算すると非常に小さい残留回転角となり実験値と合わない。材料の特性として残留応力、クリープを考慮し、合成の不完全性、局部座屈を条件に取り入れるなければ、実験値を説明することは出来ない。

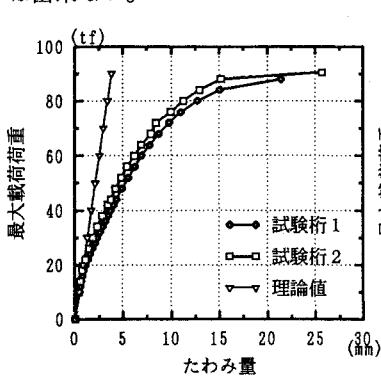


図4 最大荷重とたわみの関係

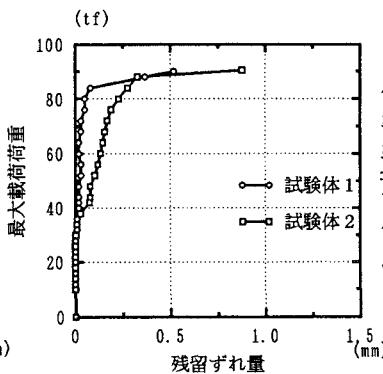


図5 最大荷重と残留ずれの関係

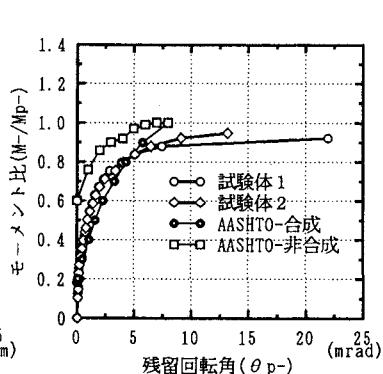


図6 モーメント比と残留回転角の関係

[参考文献] 1) G. Haaijer, P. S. Carskadan, M. A. Grubb, "Autostress Design of Steel Bridges", J. of STD, ASCE, Vol 109, No. ST1, pp. 188-199, Jan 1983

2) GUIDE SPECIFICATIONS FOR ALTERNATE LOAD FACTOR DESIGN PROCEDURES FOR STEEL BEAM BRIDGES USING BRACED COMPACT SECTION, AASHTO 1986